

## Pengujian dan dimensi isolator arus searah tegangan tinggi

## Daftar isi

	halaman
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan .....	1
3 Definisi .....	1
4 Uji impuls petir .....	1
5 Uji impuls switsing .....	2
6 Uji polusi .....	2
7 Uji tegangan lebih basah .....	2
8 Uji tembus .....	3
9 Uji interferensi radio .....	3
10 Jarak rambat .....	4
11 Dimensi lain .....	4



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai Pengujian dan dimensi untuk isolator arus searah tegangan tinggi, diadopsi sepenuhnya dari Standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 438 (1973) dengan judul "*Test and dimensions for high-voltage d.c. insulators*". Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknik Isolator (PTIS) masa kerja Tahun 1999/2000.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 50-12/40/600.3/1998 tanggal 21 Agustus 1998 :

Ketua Harian	: Ir. Bartien Sayogo
Wakil Ketua Harian	: Ir. Bambang Irawadi
Sekertaris I	: Ir. Arief Indarto
Sekertaris II	: Ir. Hardany

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XV pada tanggal 16 s.d 22 Februari 2000 untuk mencapai mufakat.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini kemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk kesejahteraan rakyat.



# **Pengujian dan dimensi untuk isolator arus searah tegangan tinggi**

## **1 Ruang lingkup**

Standar ini meringkas pengetahuan tentang masalah dimensi dan pengujian untuk isolator arus searah (a.s) tegangan tinggi saat ini. Standar ini dianggap sebagai tahap pertama hasil kerja sebelum rekomendasi lebih lanjut tentang masalah ini dapat di terbitkan, dan dapat menjadi dasar untuk studi lebih lanjut.

CATATAN Korosi dan efek penuaan yang lain karena a.s. adalah sangat penting. Meskipun demikian, adalah prematur pada tahap sekarang ini untuk mengajukan pengujian mengenai efek tersebut.

Semua pertimbangan yang diringkas di bawah ini berlaku untuk isolator yang secara normal di-listriki (di-enerjais) oleh a.s. dengan riak kurang dari 5 % tegangan rata-rata.

## **2 Acuan**

Standar ini mengacu sepenuhnya pada IEC 438 (1973): *"Test and dimensions for high-voltage d.c. insulators"*.

Susunan pemasangan dan prosedur uji yang diberikan dalam IEC 137, IEC 168, dan IEC 383 dapat diterapkan.

## **3 Definisi**

Untuk definisi secara umum yang digunakan dalam standar ini, acuannya adalah IEC 50 (471).

## **4 Uji impuls petir**

Untuk menentukan kinerja petir isolator a.s tegangan tinggi, maka diperlukan uji ketahanan impuls kering.

Impuls petir harus berupa impuls standar 1,2/50.

Penjelasan berikut ini diberikan pada pengujian tersebut :

Karena sifat penghilangan gangguan yang baik dari penyearah, maka dapat dibuat waktu penghilangan gangguan yang sangat singkat dalam sistem a.s. Selanjutnya arus ikutannya dapat dikendalikan oleh konverter dan dipertahankan untuk nilai yang sangat rendah. Hal ini akan mengurangi resiko perlengkapan, khususnya isolator, rusak karena busur api.

Oleh karena itu keboleh jadian loncat denyar yang relatif tinggi dalam kaitannya dengan tegangan lebih petir dapat diterima untuk sistem a.s. tegangan tinggi, dan sebagai konsekuensinya maka dapat ditentukan tingkat isolasi impuls petir yang relatif rendah.



## 5 Uji impuls switsing

Uji impuls switsing kering untuk instalasi pasangan dalam dan basah untuk pasangan luar, dianggap perlu untuk tingkat tegangan a.s. yang sama dengan atau lebih tinggi dari  $\pm 250$  kV. Impuls switsing adalah impuls standar  $250 \pm 50 / 2500 \pm 1500$ .

CATATAN Dalam hal jika impuls standar itu sendiri dianggap tidak tepat atau tidak memadai, dapat digunakan impuls  $500 \pm 100 / 2500 \pm 1500$ .

Penjelasan berikut ini diberikan pada pengujian tersebut :

Stres surja switsing dalam sistem a.s. tegangan tinggi relatif rendah dibandingkan dengan stres surja switsing dalam sistem arus bolak balik (a.b.b.) tegangan tinggi. Secara aktual, jika tidak terjadi gangguan pada perlengkapan pengubah, pemberian listrik (enerjais) saluran dapat dilaksanakan secara mulus dengan variasi sudut penyearah kendali grid, sehingga dalam praktek tidak terjadi tegangan lebih (nilai maksimum tegangan lebih ini harus kira-kira 1,1 kali tegangan operasi a.s. normal dari sistem).

Dalam praktek, pemutusan saluran listrik juga tidak menghasilkan tegangan lebih switsing.

Jika gangguan terjadi pada perlengkapan pengubah, dapat terjadi tegangan lebih switsing sampai dengan mendekati 1,4 – 1,5 p.u; hanya beberapa kombinasi gangguan yang hampir tidak mungkin terjadi, yang tidak akan dipertimbangkan dalam mendesain isolasi yang dapat memulihkan sendiri, akan menghasilkan nilai surja switsing yang lebih tinggi, sampai dengan mendekati 1,8 – 2 p.u.

Harus dijelaskan bahwa dalam hal saluran dwikutub, tingkat tegangan lebih switsing yang mendekati 1,8 p.u. dapat tercapai pada satu penghantar jika terjadi gangguan saluran ke bumi pada penghantar lainnya, karena kopling bersama antar penghantar. Meskipun demikian, dianggap bahwa hal ini harus diselesaikan dengan membatasi tegangan lebih sistem daripada dengan meningkatkan tingkat isolasi.

Untuk semua alasan tersebut, dapat ditetapkan tingkat impuls switsing yang tidak lebih tinggi dari 1,5 – 1,7 kali tegangan operasi normal untuk isolator yang dimaksudkan untuk digunakan pada sistem a.s.

## 6 Uji polusi

Persyaratan untuk menahan tegangan operasi normal dalam kondisi terpolusi biasanya sangat penting untuk isolasi a.s. tegangan tinggi dan karena itu uji polusi pada tegangan operasi a.s. maksimum dianggap sebagai kepentingan yang mendasar.

Persyaratan uji polusi buatan pada isolator tegangan tinggi yang digunakan pada sistem a.s. dijelaskan dalam IEC 1245: *"Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on d.c. systems"*.

## 7 Uji tegangan lebih basah

Kinerja isolator dalam kondisi terpolusi terutama berkaitan dengan jarak rambat dan dengan beberapa karakteristik bentuk isolator, sedangkan kinerja dalam hujan tergantung pada karakteristik yang berbeda, seperti jarak  $d_h$  dan  $d_v$  yang ditentukan dalam IEC 305.



Oleh karena itu jika tidak ditetapkan uji basah impuls switsing, seperti kasus untuk tegangan sistem yang lebih rendah dari  $\pm 250$  kV, suatu uji tegangan lebih basah dianggap perlu untuk mencirikan kinerja isolator dalam hujan pada tegangan operasi normal maupun dalam kaitannya dengan tegangan lebih yang terus-menerus.

Sepanjang menyangkut tegangan lebih yang terus menerus, informasi yang dikumpulkan kelihatannya menunjukkan tingkat tegangan lebih kira-kira 1.3 – 1.4 p.u. dan durasinya kurang dari 1 detik jika mengabaikan tegangan lebih yang tidak berkaitan dengan kepentingan praktis untuk tujuan mendesain isolator yang dapat memulihkan sendiri isolasinya.

Tegangan lebih yang terus menerus umumnya campuran dari a.s., a.b.b. dan kadang-kadang harmonik.

Walaupun kinerja isolator dalam kaitannya dengan tegangan lebih ini belum sepenuhnya diketahui, terlihat bahwa uji ketahanan basah satu menit a.b.b. tradisional akan memuaskan (dan paling mungkin ditinjau dari sisi konservatif), jika nilai efektif tegangan yang diterapkan diambil sama dengan 1,4 – 1,5 kali tegangan a.s. operasi maksimum sistem.

Untuk alasan ini, uji ketahanan basah satu menit dengan tegangan efektif 1,4 – 1,5 kali tegangan operasi maksimum sistem atau uji serupa sementara disarankan untuk isolator yang dimaksudkan untuk digunakan pada sistem a.s. dengan tegangan operasi kurang dari  $\pm 250$  kV.

Untuk tegangan sistem yang lebih tinggi, pengujian ini mungkin hampir tidak diperlukan, karena uji basah impuls switsing juga akan mencakup persyaratan yang berkaitan dengan tegangan lebih yang terus menerus maupun dengan tegangan operasi normal dalam kondisi hujan.

## **8 Uji tembus**

Dianggap bahwa uji tembus tegangan a.b.b. yang biasa dapat juga dipergunakan untuk isolator a.s. tegangan tinggi; uji tembus tegangan a.s. dapat dipertimbangkan untuk isolator khusus berkapasitans tinggi, seperti misalnya busing.

## **9 Uji interferensi radio**

Tingkat interferensi radio (I.R.) dari isolator bersih yang dilistriki oleh tegangan a.s. kurang dari tingkat I.R. dari isolator yang sama yang dilistriki oleh tegangan a.b.b. dengan nilai puncak sama dengan nilai tegangan a.s.

Sirkuit ukur dan metoda uji yang digunakan untuk uji I.R. pada a.b.b. juga dapat digunakan pada a.s., tetapi pengujian ini mungkin tidak penting.

Hanya sedikit diketahui mengenai efek polusi pada kinerja I.R. isolator yang dilistriki oleh a.s. tegangan tinggi, dan uji I.R. dalam kondisi terpolusi memerlukan studi lebih lanjut.



## 10 Jarak rambat

Karena persyaratan ketahanan impuls switsing dan petir (misalnya persyaratan yang terutama terkait dengan panjang isolator) secara umum kurang banyak persyaratannya untuk isolator a.s. tegangan tinggi dibandingkan untuk isolator a.b.b. tegangan tinggi, maka persyaratan ketahanan polusi (misalnya persyaratan jarak rambat) untuk isolator a.s. menjadi relatif lebih penting.

Oleh karena itu nampaknya menguntungkan untuk sistem a.s. mempergunakan isolator dengan jarak rambat yang relatif panjang, untuk menjaga panjang isolator sejauh mungkin dalam batas yang dipersyaratkan oleh pengujian lain.

Sebagai saran pertama, dipertimbangkan bahwa nilai yang ditentukan untuk perbandingan jarak rambat terhadap panjang (panjang ini dimaksudkan sebagai spasi dalam hal unit isolator renteng, dan jarak minimum di udara antara bagian logam isolator untuk setiap jenis isolator lain) adalah 2,5 – 3 mm/mm. Nilai tersebut telah memperhitungkan kemungkinan pembuatannya saat ini.

## 11 Dimensi lain

Ketika menentukan jarak rambat yang lebih panjang, dimensi lain isolator a.s. harus sejauh mungkin sama dengan yang telah distandardisasikan untuk isolator a.b.b.



**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)